Contre-écrous, fil de sûreté, et d'autres manières de maintenir des boulons serrés.

Ron Sterkenburg

Tout matériel installé sur un avion doit l'être d'une façon qu'il ne puisse pas le faire tomber pendant un vol. Plusieurs méthodes différentes sont employées pour fixer le matériel de type avion : fil de sûreté, goupilles fendues, écrous auto-bloquants, et rondelles de freinage.

Indépendamment quelle méthode sécuritaire vous utilisez, il y a quelques points communs à considérer. D'abord il y a le couple ou le torque, qui est la première étape pour s'assurer que les boulons et les écrous reste là où ils sont supposés être.

Le principe derrière le torque est que le boulon est étiré pendant l'application de la force de torsion, qui crée une pression vers le haut et maintient l'écrou fixé. Le sous torque peut avoir comme conséquence des défaillances de fatigue sur la combinaison du boulon et de l'écrou, et torque excessivement peut avoir comme conséquence prématuré, la brisure du boulon par la surcharge sur le filetage des parties.

Une erreur commune est d'employer la taille principale du boulon (taille de la clé) pour le calcul du torque. Ceci aura comme conséquence un torque excessif et possiblement une brisure du boulon. Vous devez mesurer la partie lisse du boulon pour déterminer la bonne valeur de serrage. Pour la plupart des boulons hexagonaux, vous pouvez utiliser une clé pour déterminer la taille principale et soustraire 3/16 pour trouver la taille du manche (shank size). Si vous utilisez une clé 7/16 pour un boulon, la taille du manche est 7/16 - 3/16 =1/4. Faites attention parce que ce n'est pas toujours vrai. Mesurez toujours la partie lisse de boulon avec un vernier en cas de doute.

S'il n'y a aucune valeur de serrage indiquée dans le manuel d'entretien pour votre avion, employez le tableau consultatif 7-1 de la circulaire 43-13-1b. Juste parce que le manuel d'entretien n'indique pas une valeur de serrage ne signifie pas que le couple n'est pas important.

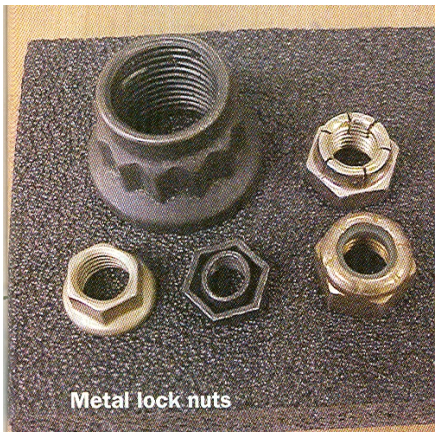
Assurez-vous que les fils de l'écrou et du boulon sont secs et propres, et utilisez la clé dynamométrique pour déterminer la drague de frottement requise pour serrer l'écrou. Dans le cas des écrous autobloquants la torque va de quelques livres pour les petites tailles jusqu'à 90 livres pour les plus grands boulons. Utilisez une clé ou une douille pour couvrir complètement l'écrou jusqu'à la rondelle. Ajoutez le torque de drague de frottement à la valeur de serrage désirée qui est indiquée dans le manuel de l'avion ou dans le diagramme de torque dans AC-43-13-1B. Ce sera le couple final.

Appliquez une traction douce et serrez à la clé dynamométrique l'écrou. Serrez à la clé dynamométrique l'écrou au lieu du boulon afin d'empêcher de faire tourner le boulon dans le trou, ce qui pourrait avoir comme conséquence l'usure du trou du boulon.

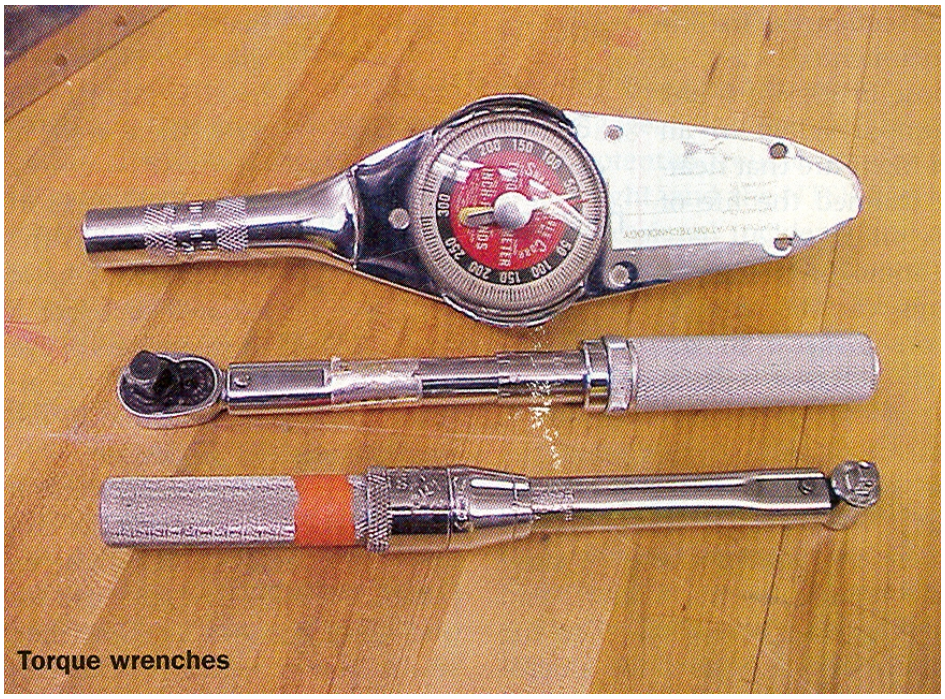
Il y a plusieurs types de clés dynamométriques : témoin ou type à cadran, de rachet, et autres. Les clés dynamométriques indiquent en livres-pied ou livres -pouce.

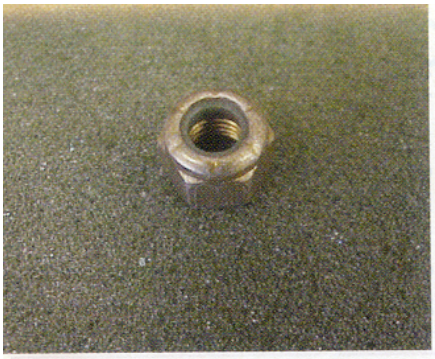
Choisissez la clé dynamométrique correcte pour votre application. D'une manière générale, les clés dynamométriques sont précises entre 30 pour cent et 80 pour cent de leur échelle. Des clés dynamométriques doivent être calibrées au moins une fois par an ou après qu'elles aient été maltraitées ou échappées.

Entreposez la clé dynamométrique dans un endroit sec loin des autres outils. Le fond de votre boîte à outils n'est pas un bon endroit pour garder votre clé dynamométrique.


Metal lock nuts

Dans certains cas une prolongation doit être employée en combinaison avec une clé dynamométrique. Ceci affectera la valeur de serrage réelle, mais la valeur correcte peut être calculée. Multipliez le torque désiré sur l'attache par la longueur du levier. Divisez cette valeur par la somme de la longueur du levier et de la longueur de la prolongation. Le résultat est la valeur à indiquer sur la clé dynamométrique.


Torque wrenches


Nylon unthreaded ring lock nut top

Écrous autobloquants

Il y a deux types d'écrous autobloquants, le type entièrement métallique et la fibre ou le type de nylon. N'utilisez pas les écrous autobloquants sur des pièces sujet à la rotation, dans les

Nut plates

endroits où l'écrou ou le boulon lâche pourrait tomber dans une entrée du moteur, ou pour les panneaux d'accès qui doivent être enlevés fréquemment.

Des contre-écrous en métal sont construits avec les fils dans l'insertion de fermeture. Ceci crée le frottement entre le boulon et l'écrou et empêche l'écrou de se desserrer.

Dans un type de fibre ou de nylon, l'anneau fournit l'action de fermeture parce qu'elle a un plus petit diamètre que l'écrou. Ces contre-écrous ne peuvent pas être utilisés dans les secteurs où la température excède 250°F. Ne réutilisent pas un contre-écrou de fibre ou de nylon si l'écrou ne peut pas rencontrer les valeurs de serrage minimum.

Écrous qui ont besoin d'aide

Des écrous château et les écrous crénelés de cisaillement sont utilisés avec les boulons à la jambe forée, les boulons à tête hexagonale, les boulons de chape, les boulons d'oeil, et les goujons à tête forée. Ces écrous sont conçus pour être fixés avec les goupilles fendues ou un fil de sûreté.

Des goupilles fendues sont utilisées pour sécuriser les boulons, les vis, les écrous, et les goupilles. Les goupilles fendues les plus communes sont faites d'acier au carbone traité au cadmium. Des goupilles fendues parfois en acier inoxydable sont utilisées.

Serrez à la clé dynamométrique l'écrou de château à la gamme inférieure du torque et du contrôle de serrage requis si vous pouvez installer une goupille fendue. Ne dépassez pas la valeur permise pour un serrage maximum. Si la goupille fendue ne peut pas être installée dans la marge de couple, vous pouvez utiliser un maximum de deux rondelles. Installez la tête de la goupille fendue parallèle à la fente dans l'écrou à créneaux.

Si vous devez couper les fourches de la goupille fendue parce que vous n'avez pas la taille correcte, veillez à mettre en forme de tasse la goupille fendue. Lorsque vous coupez une partie de la goupille, protéger vos yeux avec des verres de protection.

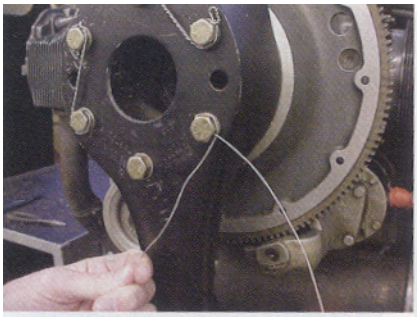
Pliez la fourche supérieure au-dessus de la tête de boulon. De préférence la fourche se prolongera au centre de l'extrémité de boulon. Vous pouvez couper les fourches à la bonne dimension à l'aide d'un coupeur diagonal. Pliez la fourche inférieure, mais ne la laissez pas toucher la rondelle. Vous pouvez utiliser un marteau léger et taper les fourches près du boulon pour l'installation finale.

Les plaques d'écrou (nuts plates) sont disponibles dans différents modèles et plusieurs tailles. Quelques types l'écrou peuvent se déplacer autour pour expliquer une déviation légère, et ceux-ci s'appellent les écrous à river flottants. La plupart des plaques d'écrou sont rivetées à la structure avec de petits rivets fraisés, mais certains sont installés dans des canaux et s'appellent les écrous de canal. Un autre type glisse au-dessus d'un morceau de structure comme une poutre de plancher et reste en place par une pression légère (employée souvent pour des planchers). Le dispositif de fermeture est identique que les écrous entièrement métalliques.

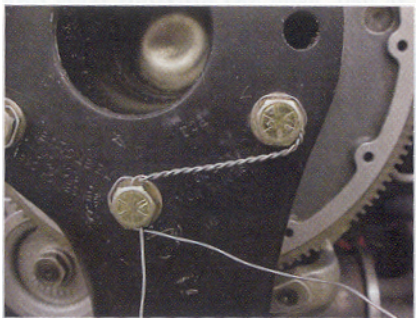
Les rondelles de freinage viennent dans plusieurs variétés, y compris le ressort, interne, et les rondelles externes en étoile. Des rondelles de freinage ne doivent pas être employées sur les structures primaires, secondaires, ou les accessoires où l'échec pourrait avoir comme conséquence des dommages à l'avion ou mettre en danger les gens.

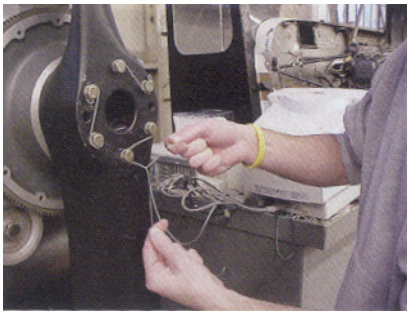
Vous pouvez employer des rondelles de freinage si les écrous à créneaux ou autobloquants ne sont pas disponibles. Ne les utilisez pas sur les pièces qui peuvent être enlevées souvent ou dans les secteurs exposés au flux d'air. Employez toujours une rondelle plate sous la rondelle de freinage.

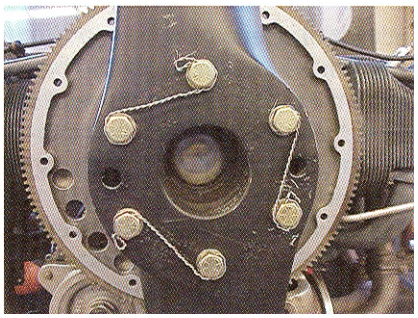
Cotter pin installation starts by inserting cotter pin, then bending the long prong to the center of the bolt. Finish it by tapping the prong to the bolt and bending the short prong down against the nut.



The double-twist method can secure multiple bolts with one wire, as long as the wire is routed so that pull on the wire will tend to tighten the bolt.







Fil de sûreté

Le fil de sûreté, parfois appelé le fil de freinage, vient dans beaucoup de types et de tailles. Vous devez d'abord choisir le type et la taille de fil pour le travail. Le

matériel de fil de sûreté le plus utilisé généralement est en acier inoxydable. Soyez sûr de vérifier toujours le numéro de la pièce sur le rouleau de fil de sûreté pour vérifier que vous employez la taille et le matériel corrects pour le travail en question.

Il y a également un autre genre de fil de cisaillement appelé aussi fil de sûreté et qui est employé pour sauvegarder des commutateurs de secours et pour sceller les kits de premiers soins. Ce fil doit se casser par la pression de la main. Faites attention à ne pas installer le fil de sûreté pour des applications de fil de cisaillement. La couleur du fil de cisaillement est en général de cuivre.

Le fil de sûreté devrait être entre un tiers et les trois quarts du diamètre du trou, excepté quand ont utilise la méthode du fil simple. Pour la méthode du fil simple, employez la plus grande taille du fil standard qui s'adaptera au trou. Les tailles communes du fil sont 0.020, 0.032, 0.041, et 0.047.

Même le mécanicien le plus expérimenté se coupe de temps en temps avec le fil de sûreté. Si vous vous coupez, nettoyez vos mains et traitez la coupure avec un désinfectant. Les verres de sûreté sont une bonne idée, en particulier si vous employez de longs morceaux de fil. Faites attention à vos yeux.

En travaillant avec le fil de sûreté, il y a un nombre de règles de sûreté général qui aideront à s'assurer que le fil travaille comme prévu.

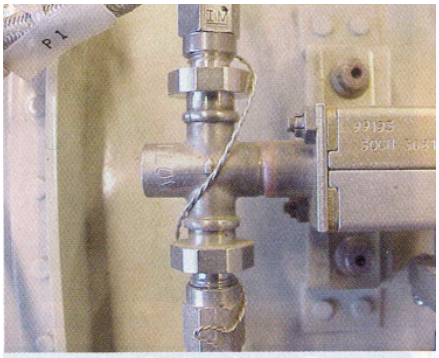
- Tous les fils de sûreté doivent être serré après installation, mais pas en dessous d'autant de tension que la manipulation où la vibration normale briserait le fil.
- Le fil doit être appliqué de sorte que toute la traction exercée par le fil tende à serrer l'écrou ou le boulon.
- La boucle du fil double devrait passer autour, pas au-dessus, la tête du boulon ou la vis.
- Quand des écrous et des boulons sécurisés, serrez au plus bas de la gamme choisie du torque, et au besoin, continuez de serrer jusqu'à ce qu'une fente s'aligne avec le trou de sûreté.
- Le torsadé doit être serrées et égales, et le fil entre les écrous doit aussi être tendus et si possible sans torsadé supplémentaire.

Parfois un fil simple est employé pour fixer les petites vis qui sont placées étroitement ensemble. Assurez-vous que la traction exercée par le fil tend à serrer les vis.

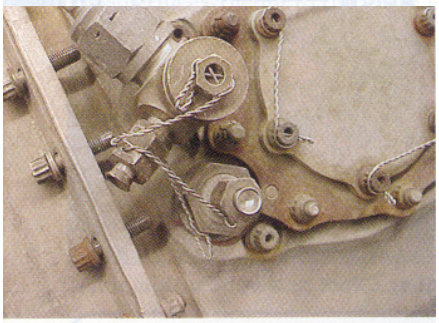
Si en utilisant la méthode de double torsion, coupez un morceau de fil qui est assez long pour fixer les boulons. Trop long, un fil est difficile de travailler avec.

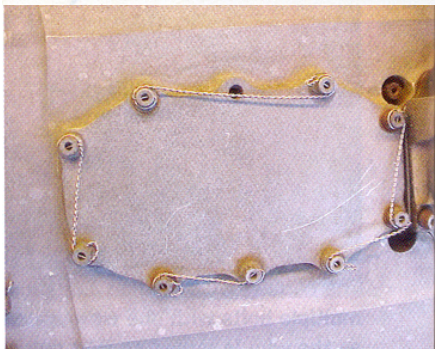
Faites une boucle avec une partie du fil autour de la tête du boulon et allez dessous l'autre morceau de fil et faites une torsion dans le sens des aiguilles d'une montre. Placez les morceaux de fil entre vos empreintes digitales, et commencez à tordre le fil. Prêtez attention au nombre maximum des torsions par pouce tout en tordant. Si la boucle autour du boulon est lâche, vous pouvez utiliser les pinces lisses pour tordre le fil de sûreté pour serrer la boucle.

Tordez le fil près du trou du boulon opposé et passez le fil du dessus dans le trou et faites une boucle avec le fil inférieur autour de la tête de boulon. Vous pouvez utiliser les pinces 'duckbill' pour tirer sur les deux fils pour tendre le fil de sûreté. Tirez le fil qui boucle autour de la tête, sous le fil qui sort du trou et commencez à tordre dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.



Examples of double-twist method.





Faites la tresse sur une longueur d'un pouce. Faites plus de pression sur les dernières torsions où vous allez couper la tresse et la plier en arrière vers la tête du boulon avec des pinces pointues de sorte que toi ou quelqu'un ne se blesse en exécutant un entretien sur l'avion.

Vérifiez une deuxième fois votre travail après l'avoir terminé et vérifiez que le fil de sûreté est tendu, avec le bon nombre de torsions par pouce, et que la traction exercée par le fil tend à serrer les boulons.

Les pinces de torsions de fil sont les outils très maniables, et beaucoup de mécaniciens les emploient. Ce pourrait être une bonne idée d'acheter ces pinces de torsions de fil de sûreté, qui tournent dans les deux sens. Les moins chers tournent seulement dans le sens des aiguilles d'une montre. Si vous devez sécuriser plus de deux boulons ensemble, vous devrez alterner la direction de vrillage.

Quand vous commencez à tordre le fil de sûreté, essayé de faire la première torsion à la main. Tirez alors les fils jusqu'à ce qu'ils soient passés le trou du deuxième boulon; saisissez les deux fils avec les pinces et tirez le bouton inférieur des pinces. L'action rotative des pinces tordra les fils.

Si les fils sont longs, parfois cela enroule les fils autour des pinces. Il est facile sur torsader les fils.

Relâchez les pinces et vérifiez que les fils de sûreté sont torsadés jusqu'à l'entrée du trou du second boulon. Si la torsion est trop courte, finissez la torsion à la main jusqu'au second trou. Passez un fil dans le boulon et l'autre autour de lui. Vous devez tordre l'extrémité de la tresse si vos pinces ne tournent pas dans le sens contraire des aiguilles d'une montre.

Article paru dans Sport Aviation, Mai 2005-12-08.
Traduit par logiciel Systran